



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 20 682 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 60 T 11/20**  
B 60 T 11/236  
F 16 J 10/02  
F 15 B 7/08

②① Aktenzeichen: 195 20 682.7  
②② Anmeldetag: 7. 6. 95  
④③ Offenlegungstag: 8. 8. 96

DE 195 20 682 A 1

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
02.02.95 DE 195033043

⑦① Anmelder:  
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

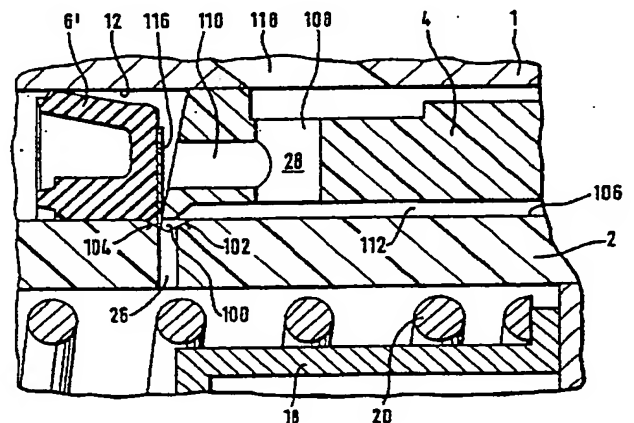
⑦② Erfinder:  
Kreh, Heinrich, 61197 Florstadt, DE; König, Harald,  
61239 Ober-Mörlen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	33 12 192 C2
DE-AS	12 39 202
DE	40 24 483 A1
DE	26 45 992 A1
DD	33 310
GB	22 66 752 A
US	52 51 446
US	51 87 934
US	23 96 155
US	18 19 482

⑥④ Geberzylinder

⑥⑦ Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die Querbohrungen  
(26) eines mit Plungerkolben (2) versehenen Geberzylinders  
(1) in einer in die Außenfläche (106) eingebrachten umlau-  
fenden Nut (100) münden zu lassen.



DE 195 20 682 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 98 802 032/589

9/28

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einem Geberzylinder, insbesondere für hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Geberzylinder ist beispielsweise aus der US 5, 187, 934 bekannt. Als nachteilig an diesem bekannten Geberzylinder ist anzusehen, daß dessen im Kolben angeordnete Querbohrungen entgratet werden müssen, um eine Beschädigung des Dichtelements beim Überfahren durch die Querbohrungen zu vermeiden. Zudem sind viele Bohrungen kleinen Durchmessers erforderlich, um einen hohen Volumenstrom zu ermöglichen, ohne gleichzeitig das Dichtelement zu beschädigen. Eine große Bohrung würde zwar einen großen Volumenfluß ermöglichen, aber auch die Gefahr der Zerstörung des Dichtelements erhöhen und einen großen Leerweg bedingen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen gattungsgemäßen Tandemhauptzylinder vorzuschlagen, bei dem ein hoher Volumenstrom durch die Querbohrungen ermöglicht wird, ohne die Gefahr der Zerstörung des Dichtelements zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 sowie die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen gelöst.

Erfindungsgemäß münden die Querbohrungen in zumindest einer auf der Außenfläche des Kolbens ausgebildeten Nut. Diese Nut dient zur Erhöhung des Strömungsquerschnitts. Die eine bzw. die mehreren Nuten können sich entweder axial oder über einen Teil des Umfangs der Kolbenaußenfläche erstrecken. Eine Gratbildung an der Mündung der Querbohrung ist unerheblich, da diese in der Nut liegt. Eventuelle Grate kommen nicht mit dem Dichtelement in Verbindung, dessen Abnutzung bzw. Zerstörung wird somit wirkungsvoll vermieden.

Besonders einfach herstellbar, da symmetrisch, ist eine umlaufende Nut. Eine derartige Nut bietet zudem eine größtmögliche Erweiterung des Strömungsmittelquerschnitts und damit eine niedrige Fließgeschwindigkeit des Hydraulikmediums bei hohem Volumenstrom.

Eine geringfügige Neigung der Seitenflächen der Nut bezüglich der Außenfläche des Kolbens bewirkt eine geringe Beeinträchtigung des Dichtelements beim Überfahren desselben durch die Nut. Dabei hat sich eine Neigung von etwa 30° als besonders geeignet herausgestellt, da die Seitenflächen in diesem Fall ausreichend flach, d. h. der Übergang ausreichend sanft ist und gleichzeitig ein ausreichend großer Strömungsmittelquerschnitt erzielt wird. Ebenfalls gute Eigenschaften werden aber auch bei einer Abweichung von diesem Wert um  $\pm 15^\circ$  erzielt.

Als besonders vorteilhaft hat es sich dabei herausgestellt, den Querschnitt der Nut in Form eines V auszubilden, dessen Schenkel in einem stumpfen Winkel zueinander stehen. Hierbei werden sowohl gute Eigenschaften als auch eine einfache Herstellung erzielt.

Die durch die erfindungsgemäße Nut erzielte Querschnittserweiterung ermöglicht es, mit einer geringen Anzahl von Querbohrungen mit jeweils entsprechend großem Querschnitt auszukommen. Der Querschnitt der Querbohrung kann groß sein, da an deren Mündung an der Außenseite des Kolbens durch die erfindungsgemäße Nut keine Beeinträchtigung des Dichtelements hervorgerufen wird. Besonders einfach herzustellen sind dabei zwei, vorzugsweise auf einer Achse liegende

Querbohrungen, die beispielsweise durch Bohren in einem Arbeitsgang hergestellt werden können. Auch vier Bohrungen haben diesen Vorteil. Noch einfacher ist es, eine einzige Querbohrung herzustellen.

Einen besonders großen Querschnitt bei geringer axialer Ausdehnung der Querbohrung bezüglich der Kolbenachse wird erzielt, wenn die Querbohrung schlitzförmig ausgebildet ist. Eine derartige Querbohrung ist einfach durch Stanzen oder spritztechnisch herstellbar; ebenfalls möglich sind Querbohrungen mit beispielsweise ovalem Querschnitt.

Ist der Nachlaufraum in einem den Kolben führenden Führungselement ausgebildet, so weist dieses erfindungsgemäß kolbenseitig radiale Ausnehmungen auf, die in Umfangsrichtung durch mindestens einen Steg voneinander getrennt sind. Der Kolben kann dabei direkt am Steg anliegen, was eine besonders gute Führung trotz der partiellen Ausnehmungen im Führungselement ermöglicht. Die Ausnehmungen stehen in der zurückgestellten Position des Kolbens mit der erfindungsgemäßen Nut in Verbindung und ermöglichen so eine Druckmittelverbindung vom Druckraum zum Nachlaufraum unabhängig von der jeweiligen Winkelstellung des Kolbens bezüglich der Geberzylinderachse. Eine Festlegung dieser Winkellorientierung ist somit nicht erforderlich. Durch die Tiefe der Ausnehmungen kann ein ausreichender Strömungsquerschnitt gewährleistet werden. Dabei ist zumindest eine Ausnehmung und ein Steg, der dann fast umlaufend ist, vorgesehen oder entsprechend zwei oder mehrere Ausnehmungen, die durch zwei oder mehrere Stege voneinander getrennt sind.

Erstreckt sich die Ausnehmung axial bis zu einem an dem Führungselement anliegenden Dichtelement so kann letzteres dadurch mit Hydraulikmedium benetzt werden. Insbesondere wenn das Dichtelement an den Außenraum angrenzt, wird dessen Haltbarkeit durch diese Benetzung erhöht.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Geberzylinder im Querschnitt,

Fig. 2a, 2b vergrößerte Ausschnitte aus Fig. 1 im Bereich des linken Führungselements

Fig. 3a, 3b vergrößerte Ausschnitte aus Fig. 1 im Bereich des rechten Führungselements.

Der Geberzylinder 1 der Fig. 1 ist als Tandem-Hauptzylinder einer Kraftfahrzeugbremsanlage mit zwei Kolben 2, 3 versehen. Die Kolben 2, 3 sind in entsprechenden Führungselementen 4, 5 geführt und mittels Dichtelementen 6, 6' bzw. 7, 7' abgedichtet.

Die Dichtelemente 6, 6' werden durch das Führungselement 4 sowie eine Hülse 8 axial positioniert. Die Dichtelemente 7, 7' werden durch das Führungselement 5 sowie eine Buchse 9 axial fixiert. Zwischen Hülse 8 und Führungselement 5 ist eine Ausgleichsscheibe 10 angeordnet, die ebenfalls zu axialen Fixierung des Dichtelements 7 beiträgt.

Eine Ausgleichsscheibe 11 ist zwischen Buchse 9 und einem Verschlußdeckel 13 angeordnet. Die Ausgleichsscheibe 11 weist Federabschnitte 11' auf, die sich gegen den Verschlußdeckel 13 abstützen und die Buchse 9 gegen das Führungselement 5 drücken, und somit einen Ausgleich für gegebenenfalls geringfügig abweichende relative axiale Positionen von Verschlußdeckel 13 bezüglich der Buchse 9 bzw. dem Führungselement 7 bilden. Auch geringfügige axiale Toleranzen der einzelnen

Bauteile können so ausgeglichen werden.

Der Verschlußdeckel 13 verschließt eine Öffnung 15 des Geberzylinders 1, von der aus sich eine gestufte axiale Bohrung 12 bis zu einer Öffnung 14 erstreckt. Aus der Öffnung 14 ragt ein rückwärtiger Teil des Kolbens 2 heraus. An dem Kolben 2 liegt eine Kolbenstange 16 an, mittels derer eine Betätigungskraft  $F_1$  auf den Kolben 2 ausgeübt werden kann.

Das Kunststoffrohr 40 weist an seinem vorderen, im Druckraum 22, 23 befindlichen Ende einen bzw. mehrere radiale Vorsprünge 39 auf, die an einer Stufe der Hülse 8 zur Anlage kommen können, und somit ein Herausfallen des Kolbens 2 aus dem Geberzylinder 1 verhindern.

Die Kolben 2 bzw. 3 weisen eine glatte, zylindrische Außenfläche 32 bzw. 33 auf und sind mit einem Hohlraum 34 bzw. 35 versehen. Ein zwischen den Kolben 2 und 3 angeordnetes Federpaket 17, bestehend aus Spannstift 17', Spannhülsen 18 und 19 sowie Feder 20, übt bei Verschiebung des Kolbens 2 eine Axialkraft auf den Kolben 3 aus um diesen zu verschieben. Wirkt keine Betätigungskraft  $F_1$  auf den Kolben 2 ein, so wird dieser durch die Kraft der Feder 20 zurückgestellt. Der Kolben 3 wird durch die Kraft der Feder 21, die sich am Verschlußdeckel 13 abstützt, zurückgestellt.

Zwischen den Kolben 2 und 3 befindet sich ein Primärdruckraum 22, zwischen Kolben 3 und Verschlußdeckel 13 befindet sich ein Sekundärdruckraum 23. Die Druckräume 22 bzw. 23 sind durch die schematisch angedeuteten Druckanschlüsse 24 bzw. 25 an unterschiedliche Bremskreise eines Kraftfahrzeugs angeschlossen.

Im zurückgestellten Zustand der Kolben 2 bzw. 3 sind die Druckräume 22 bzw. 23 über in den entsprechenden Kolben angeordnete Querbohrungen 26 bzw. 27 mit Nachlaufräumen 28 bzw. 29, die in den Führungselementen 4 bzw. 5 ausgebildet sind, verbunden. Statt einer Querbohrung 26 kann auch eine Axialnut 26' vorgesehen sein, die als Alternative in der oberhalb der gestrichelt angedeuteten Achse A des Geberzylinders 1 abgebildeten Hälfte des Kolbens 2 dargestellt ist. Die Nachlaufräume 28 bzw. 29 sind über Behälteranschlüsse 30 bzw. 31 mit einem hier nicht dargestellten drucklosen Nachlaufbehälter verbunden.

Vor einer Betätigung des Geberzylinders 1 befinden sich die Kolben 2, 3 in ihrer dargestellten, zurückgesetzten Ausgangsposition. Dabei sind die Druckräume 22, 23 mit dem nicht dargestellten drucklosen Ausgleichsbehälter verbunden, das in ihnen befindliche Hydraulikmedium ist drucklos.

Zur Betätigung des Geberzylinders 1 wird eine Betätigungskraft  $F_1$  über die Kolbenstange 16 auf den Kolben 2 ausgeübt, welcher sich dadurch in der Abbildung nach links bewegt. Durch die unter Vorspannung stehende Feder 20 des Federpakets 17 wird gleichzeitig der Kolben 3 nach links verschoben. Die Querbohrungen 26, 27 bzw. bei Vorhandensein die entsprechenden Axialnuten 26' überfahren dabei die Dichtelemente 6', 7', wodurch die hydraulische Verbindung zwischen Primärdruckraum 22 und Nachlaufraum 28 sowie zwischen Sekundärdruckraum 23 und Nachlaufraum 29 unterbrochen wird. Eine weitere Verschiebung der Kolben 2, 3 nach links bewirkt eine Druckerhöhung in den Druckräumen 22, 23. Hydraulikmedium wird über die Druckanschlüsse 24, 25 zur Betätigung der angeschlossenen, nicht dargestellten Radbremsen ausgeschoben.

Läßt die Betätigungskraft  $F_1$  nach, so werden die Kolben 2, 3 durch den in den Druckräumen 22, 23 herrschenden Druck sowie die Kraft der Federn 20, 21 nach

rechts verschoben. Dabei kann erforderlichenfalls Hydraulikmedium aus den Nachlaufräumen 28, 29 über die äußere Dichtlippe der Dichtelemente 6', 7' in die entsprechenden Druckräume 22, 23 nachgesaugt werden. Sobald die Kolben 2, 3 ihre Ausgangsstellung eingenommen haben besteht wieder eine direkte Verbindung der Druckräume 22, 23 zu den entsprechenden Nachlaufräumen 28, 29 über die Querbohrungen 26, 27.

Ein Zurückschieben der Kolben bzw. eines der Kolben in die entsprechende Ausgangsstellung kann auch über eine Druckerhöhung im Druckraum 22 bzw. 23 bewirkt werden.

Eine derartige Druckerhöhung kann bei der Verwendung eines erfindungsgemäßen Tandemhauptylinders in einer geregelten Bremsanlage (ABS, ASR, Regelung der Fahrstabilität o. ä.) während einer entsprechenden Regelung auftreten.

Erfindungsgemäß münden die Querbohrungen 26, 27 bzw. die Axialnut 26' in einer umlaufenden Nut 100, 101. Dies ist in den nachfolgenden Figuren im vergrößerten Maßstab abgebildet.

Fig. 2a zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1 im Bereich des Führungselements 5 und des oberhalb der Achse A liegenden Teils des Kolbens 3, während Fig. 2b den entsprechenden unteren Teil darstellt.

Die als Querbohrungen 27 ausgebildeten Nachlaufbohrungen verlaufen vom Hohlraum 35 des Kolbens 3 zur Nut 101. Diese weist einen V-förmigen Querschnitt auf, dessen Seitenflächen 103, 105 um einen spitzen Winkel zur Kolbenaußenfläche 107 geneigt sind. In Fig. 2a wird der Nachlaufraum 29 durch eine Radialbohrung 109 und eine Axialbohrung 111 gebildet, die über eine Ausnehmung 113 mit der Nut 101 verbunden sind, wenn sich der Kolben 3 in der dargestellten, zurückgesetzten Position befindet. Die Ausnehmung 113 erstreckt sich axial nicht ganz bis an die Dichtelemente 7 bzw. 7'. Somit besteht bei nach links verschobenem Kolben 3 kein Spalt zwischen der Kolbenaußenfläche 107 und dem Führungselement 5, in den die mit dem im Druckraum 22 bzw. 23 herrschenden Druck beaufschlagten Dichtelemente 7, 7' hineingepreßt werden könnten. Eine Stützscheibe 117 verhindert ein Eindringen des Dichtelementes 7' in die Axialbohrung 111. Der beim Verschieben des Kolbens 3 nach links durch die Nut 101 gebildete Spalt ist von seiner Abmessung so gering, daß keine Beeinträchtigung des Dichtelementes 7' auftritt.

In dem in Fig. 2b dargestellten Ausschnitt wird der Nachlaufraum durch eine im wesentlichen radial verlaufende Schrägbohrung 109' gebildet, die im Bereich der umlaufenden Nut 101 mündet, wenn der Kolben 3 in seiner zurückgestellten Position ist. Eine der Ausnehmung 113 entsprechende Ausnehmung zur Verbindung der Nut 101 mit dem Nachlaufraum 29 ist hier nicht erforderlich. In der Fig. 2b erkennt man den Steg 115, der beidseitig der Ausnehmung 113 fast vollständig umlaufend ausgebildet ist.

In Fig. 3a erkennt man den Bereich des Führungselements 4 sowie den Kolben 2 oberhalb der Achse A, hier allerdings mit Querbohrung 26 statt Axialnut 26' dargestellt, in Fig. 3b die entsprechende untere Hälfte. Die Querbohrungen 26 münden in die umlaufende Nut 100, deren Seitenflächen 102, 104 analog zur Fig. 2a, 2b ausgebildet sind.

Der Nachlaufraum 28 wird durch eine Radialbohrung 108 und einer Axialbohrung 110 gebildet und ist über die Nachlaufbohrung 118 in mit einem nicht dargestellten drucklosen Ausgleichsbehälter verbunden. Die Radialbohrung 108 mündet in einer Ausnehmung 112 des Füh-

rungselements 4, die sich vom Bereich der umlaufenden Nut 100 axial bis zum Bereich des in Fig. 3a nicht dargestellten Dichtelements 6 erstreckt, wie aus Fig. 1 ersichtlich. Sie dient zum einen der Verbindung des Nachlaufraums 28 mit der umlaufenden Nut 100 im zurückgestellten Zustand des Kolbens 2, analog wie zu Fig. 2a beschrieben, und zum anderen zur Benetzung des Dichtelements 6 mit Hydraulikmedium.

In Fig. 3b erkennt man den Steg 114 der zwischen den Ausnehmungen 112 angeordnet ist. Die umlaufende Nut 100 hat über die in diesem Schnitt nicht sichtbare, dem Steg 114 benachbarten Ausnehmungen 112 Verbindung zum Nachlaufraum 28.

Bei Betätigung des Kolbens 2 wird dieser nach links verschoben, wobei die Nut 100 den Bereich des Führungselements 4 verläßt und das Dichtelement 6' überfährt. Daraufhin erfolgt ein Druckaufbau im Druckraum 22, wodurch die Dichtlippen des Dichtelements 6' an die Kolbenaußenfläche 106 bzw. die gestufte Bohrung 12 angepreßt werden. Die Stützscheibe 116 wird gegen die Axialbohrung 110 gepreßt, das Dichtelement 6' liegt sicher an der Stützscheibe 116 an.

Die Verbindung zwischen Druckraum 22 und drucklosem Behälter in der in Fig. 3a dargestellten unbetätigten Kolbenendstellung wird erfindungsgemäß durch die umlaufende Nut 100 erzeugt, in die von innen mindestens eine Querbohrung 26 mündet. Die Nut 100 hat in der besagten Endstellung Verbindung zum drucklosen Behälter über die Ausnehmung 112 in dem gehäusefesten Führungselement 4 bzw. über eine an gleicher Stelle austretende Schrägbohrung analog zur Schrägbohrung 109' aus Fig. 2b. Eine Druckmittelverbindung bei zurückgestelltem Kolben 2 ist somit sichergestellt. Da druckbelastete Dichtelemente 6', 7, 7', insbesondere wenn sie als Manschetten ausgeführt sind, in großen Spalten durch Extrusion zerstört werden, sind die umlaufenden Nuten 100, 101 als kleine Spalte ausgelegt, die dennoch einen großen Querschnitt aufweisen, da sie umlaufend ausgebildet sind. Um einen großen Verbindungsquerschnitt zu ermöglichen, ohne die Ausdehnung der Querbohrung 26 in Axialrichtung des Geberzylinders zu erhöhen, ist die Querbohrung 26 in Fig. 3b als Schlitz ausgebildet, dessen längere Achse senkrecht zur Zeichenebene angeordnet ist.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die Querbohrungen 26 eines mit Plungerkolben 2 versehenen Geberzylinders 1 in einer in die Außenfläche 106 eingebrachten umlaufenden Nut 100 münden zu lassen.

#### Patentansprüche

1. Geberzylinder (1) mit einem darin verschiebbaren Kolben (2, 3) der mittels eines gehäusefest angeordneten Dichtelements (6', 7') gegenüber einem Druckraum (22, 23) abgedichtet ist, welcher durch zumindest eine im Kolben (2, 3) ausgebildete Querbohrung (26, 27) mit einem drucklosen Nachlaufraum (28, 29) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf der Außenfläche (106, 107) des Kolbens (2, 3) zumindest eine Nut (100, 101) ausgebildet ist, in die die Querbohrung (26, 27) mündet.
2. Geberzylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (100, 101) eine umlaufende Nut ist.
3. Geberzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflächen (102, 105) der Nut (100, 101) nur geringfügig gegenüber der Außenfläche (106, 107) des

Kolbens (2, 3) geneigt sind.

4. Geberzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (100, 101) einen Querschnitt in Form eines V aufweist, dessen Schenkel in einem stumpfen Winkel zueinander stehen.

5. Geberzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei bis vier Querbohrungen (26, 27) mit geeignet großem Querschnitt im Kolben (2, 3) ausgebildet sind.

6. Geberzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Querbohrung (26, 27) mit geeignet großem Querschnitt im Kolben (2, 3) ausgebildet ist.

7. Geberzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Querbohrung (26, 27) schlitzförmig ausgebildet ist.

8. Geberzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Nachlaufraum (28, 29) in einem den Kolben führenden Führungselement (4, 5) ausgebildet ist, welches kolbenseitig radiale Ausnehmungen (112, 113) aufweist, die in Umfangsrichtung durch mindestens einen Steg (114, 115) getrennt sind.

9. Geberzylinder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (112, 113) sich axial bis zu einem an dem Führungselement (4, 5) anliegenden Dichtelement (6) erstreckt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

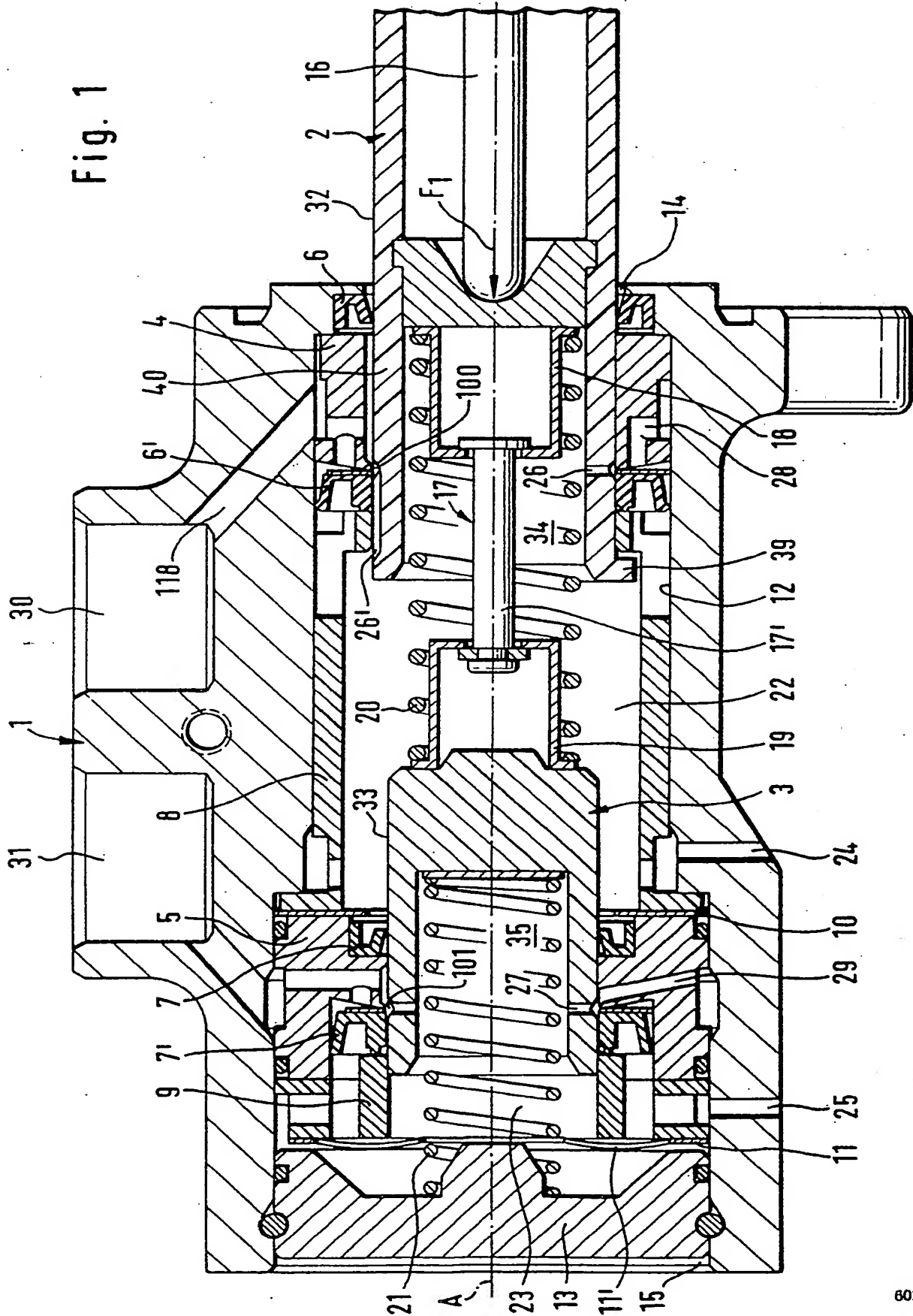


Fig. 2a

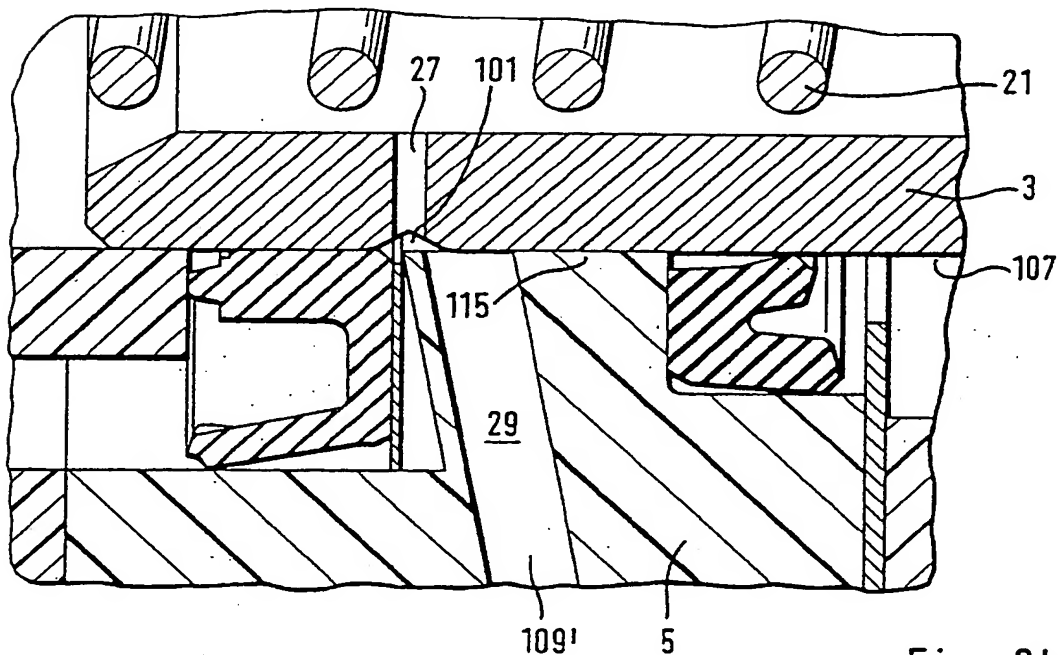
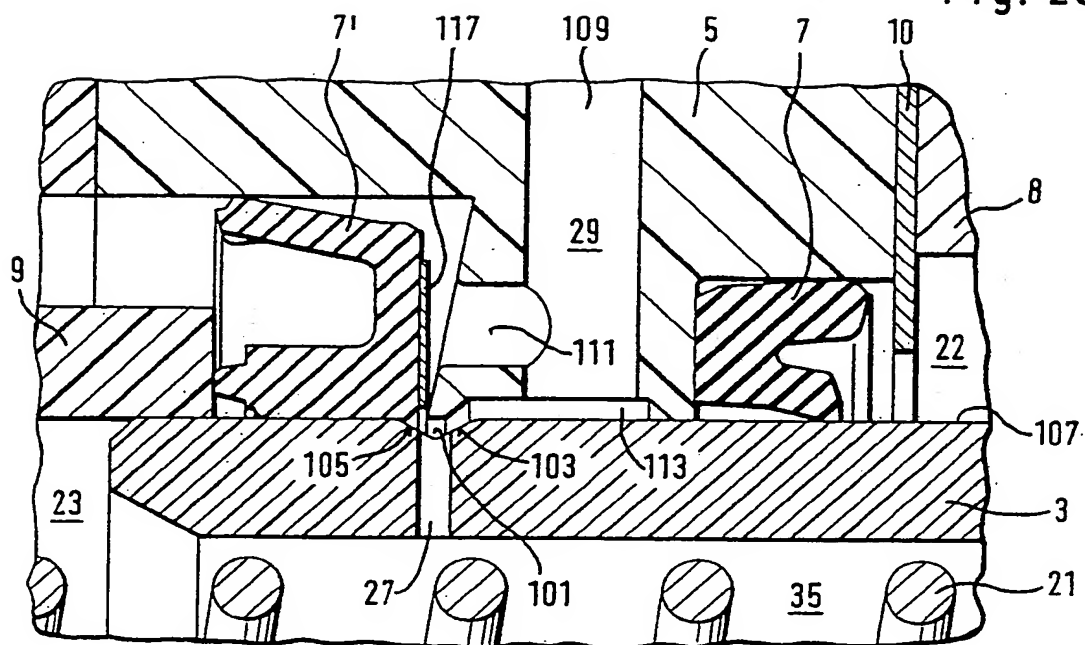


Fig. 2b

Fig. 3a

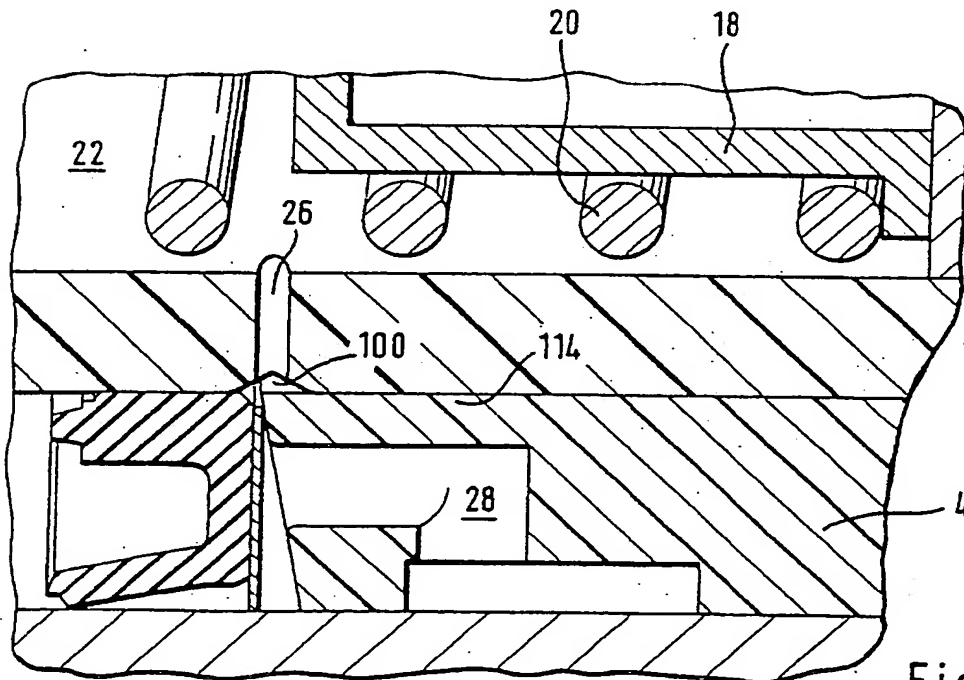
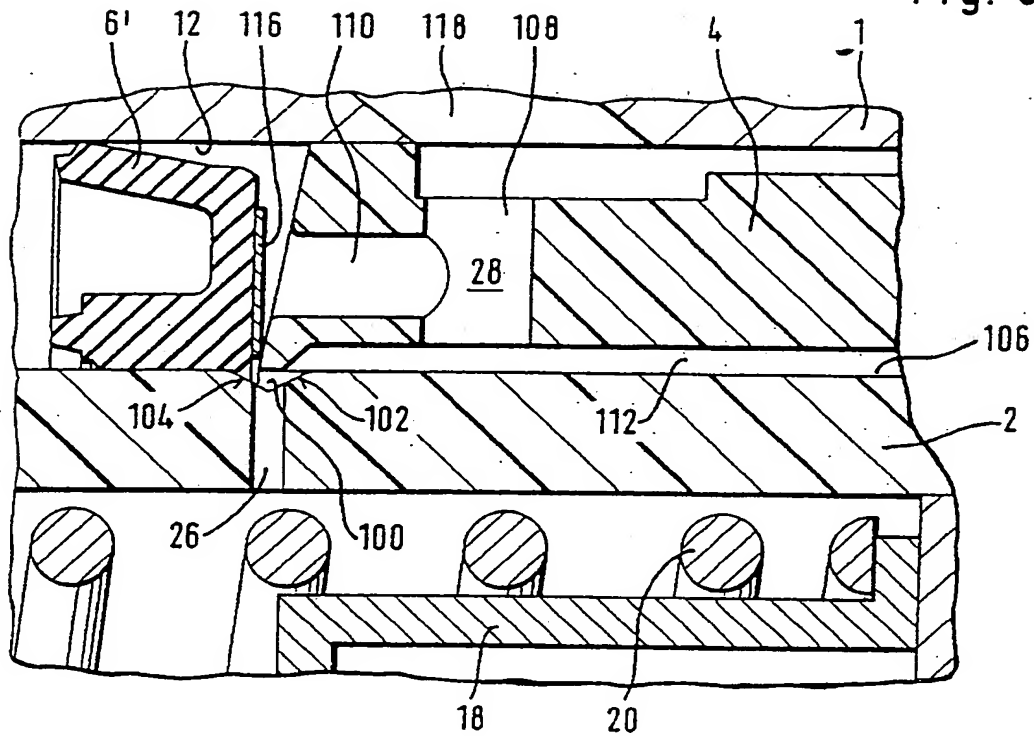


Fig. 3b